



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re Application of: Chen et al.

Serial No.: 10/766,433

Group Art Unit: Unassigned

Filed: January 27, 2004

Examiner: Unassigned

Docket No. 250317-1090

For: Multi-Domain Vertical Alignment Liquid Crystal
Display Which Generates Circularly Polarized Light

CLAIM OF PRIORITY TO AND
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF REPUBLIC OF CHINA APPLICATION
PURSUANT TO 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

In regard to the above-identified pending patent application and in accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants hereby claim priority to and the benefit of the filing date of Republic of China patent application entitled, "Multi-Domain Vertical Alignment Liquid Crystal Display Which Generates Circularly Polarized Light", filed January 30, 2003, and assigned serial number 92102322. Further pursuant to 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the Republic of China patent application

Respectfully Submitted,

**THOMAS, KAYDEN, HORSTEMEYER
& RISLEY, L.L.P.**

By:


Daniel R. McClure, Reg. No. 38,962

100 Galleria Parkway, Suite 1750
Atlanta, Georgia 30339
770-933-9500



CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that the below listed documents are being deposited with the U.S. Postal Service as first class mail in an envelope addressed to:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

on July 2, 2004.

Hu-Chin Barnhill
Hu-Chin Barnhill

In Re Application of: Chen et al.

Group Art Unit: Unassigned

Serial No.: 10/766,433

Examiner: Unassigned

Filed: January 27, 2004

Docket No. 250317-1090

For: Multi-Domain Vertical Alignment Liquid Crystal
Display Which Generates Circularly Polarized Light

The following is a list of documents enclosed:

Return Postcard
Claim of Priority to and Submission of...
Certified Copy of Priority Document



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申 請 日：西元 2003 年 01 月 30 日
Application Date

申 請 案 號：092102322
Application No.

申 請 人：奇美電子股份有限公司
Applicant(s)

局 長

Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2003 年 3 月 14 日
Issue Date

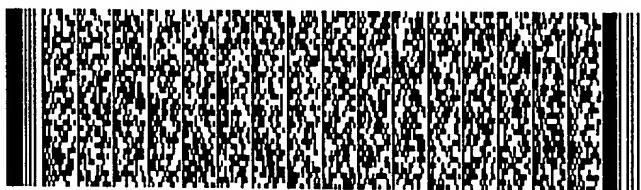
發文字號：09220255280
Serial No.

| | |
|-------|-------|
| 申請日期： | IPC分類 |
| 申請案號： | |

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

| | | |
|------------------------|-----------------------|---|
| 一 、 發明名稱 | 中 文 | 使用圓偏振光之多顯示域垂直配向型之液晶顯示器 |
| | 英 文 | |
| 二 、 發明人 (共3人) | 姓 名 (中文) | 1. 陳傳丞 2. 謝明峰 3. 李汪洋 |
| | 姓 名 (英文) | 1. Chen, Fu-Cheng 2. Hsieh, Ming-Fong 3. Li, Wang-Yang |
| | 國 籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW |
| | 住居所 (中 文) | 1. 台南縣新市鄉奇業路1號 2. 台南縣新市鄉奇業路1號 3. 台南縣新化鎮竹子腳247號之587 |
| | 住居所 (英 文) | 1. 2. 3. |
| 三 、 申請人 (共1人) | 名稱或 姓 名 (中文) | 1. 奇美電子股份有限公司 |
| | 名稱或 姓 名 (英文) | 1. CHI MEI Optoelectronics Corp. |
| | 國 籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW |
| | 住居所 (營業所) (中 文) | 1. 台南縣台南科學工業園區新市鄉奇業路一號 (本地址與前向貴局申請者相同) |
| | 住居所 (營業所) (英 文) | 1. No. 1, Chi-Yeh Road, Shin-Shih Village, Tainan Science-Based Industrial Park, Tainan Country, Taiwan, R. O. C. |
| | 代表人 (中文) | 1. 許文龍 |
| 代表人 (英文) | 1. | |



四、中文發明摘要 (發明名稱：使用圓偏振光之多顯示域垂直配向型之液晶顯示器)

一種多顯示域垂直配向型之液晶顯示器。一共同電極係形成於第一基板之一第一面上。一畫素電極係形成於第二基板之一第一面上，並與此共同電極相對。液晶顯示域調整裝置之密封於此第一基板與此第二基板之間。而用以調整此液晶之顯示域係形成於此第一基板或此第二基板上，用以配置於此第一基板之一第二面之上方。第一線性偏光板係配置於此第一四分之一波長位相差板之上方。第二四分之一波長位相差板係配置於此第二基板之一第二面之下方。而第二線性偏光板則是配置於此第二四分之一波長位相差板之下方。

五、(一)、本案代表圖為：第 15 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

604：上基板

608：下基板

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：使用圓偏振光之多顯示域垂直配向型之液晶顯示器)

628：液晶

630：上線性偏光板

632：下線性偏光板

640：上四分之一波長位相差板

642：下四分之一波長位相差板

1002：負值位相差板

1302：二分之一波長位相差板

1502：共同電極

1506：顯示域調整裝置

1510：畫素電極

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種液晶顯示器，且特別是有關於一種使用圓偏振光之多顯示域垂直配向型 (multi-domain vertical alignment, MVA) 之液晶顯示器 (liquid crystal display, LCD)。

【先前技術】

MVA LCD由於其具有廣視角之特性，於近年來特別受到市場之重視。請參照第1圖，其所繪示乃傳統之MVA LCD之剖面圖。共同電極102係形成於上基板104之下表面上。而在下基板108之上表面上，則形成有用以控制畫素電極110之薄膜電晶體 (Thin Film Transistor, TFT) 112與儲存電容114之電容電極116。TFT 112之閘極118係由保護層120所覆蓋，而 TFT 112之源極122、汲極124與通道層126則為保護層125所覆蓋。而畫素電極110則是透過保護層125上之介層洞 (via hole) 128與 TFT 112之汲極124電性連接。而液晶128則密封於上基板104與下基板108之間。

此外，多個凸塊106係形成於上基板104之第一面上與下基板108之第一面上。而上線性偏光板130係配置於上基板104之一另一面之上方，下線性偏光板132則配置於下基板108之一另一面之下方。上線性偏光板130與下線性偏光板132之光穿透軸 (transmission axis) 係相互垂直。

請參照第2A與第2B圖，其所繪示乃當液晶顯示器為暗態時，液晶分子排列之側視圖與上視圖。當未施加電壓於

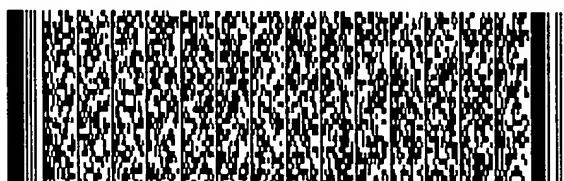


五、發明說明 (2)

共同電極 102與畫素電極 110之間時，大部分之液晶分子 128A 係以垂直於基板的方向排列。而位於凸塊 106附近之液晶分子 128A，則是以垂直於凸塊 106表面之方式排列。此時，當入射光穿過下線性偏光板 132之後，入射光之電場的偏振方向係與下線性偏光板 130之光穿透軸 204平行，並與上線性偏光板 130之光穿透軸 202垂直。故此時液晶顯示器係為暗態。

請參照第 3A、3B與 3C圖，其中，第 3A圖所繪示乃當液晶顯示器為亮態時，液晶分子排列之側視圖，第 3B圖所繪示乃當液晶顯示器為亮態時，理想狀態下之液晶分子排列之上視圖，而第 3C圖所繪示乃當液晶顯示器為亮態時，實際情況下之液晶分子排列之上視圖。當施加特定電壓於共同電極 102與畫素電極 110之間時，大部分之液晶分子 128B 係以近乎平行於基板的方向排列。如第 3B圖所示，當液晶分子 128B之液晶指向 (Liquid Crystal Director) (也就是液晶分子之長軸 (Long Axis) 之方向) 與偏光板之光穿透軸 202或 204夾角為 45度時，有最大之光穿透率 T_{max} 。然而，實際的情況是，如第 3C圖所示，並非所有的液晶分子之液晶指向均與偏光板之光穿透軸 202或 204夾角為 45度，液晶分子之液晶指向與偏光板之光穿透軸 204夾角 φ 可能為 0度至 90度。當夾角 φ 非為 45度時，將使得光穿透率降低。

請參照第 4圖，其所繪示乃液晶分子之液晶指向和偏光板之光穿透軸夾角 φ 與光穿透率 T 之關係圖。當夾角 φ 接近 0度或 90度時，光穿透率 T 將幾近於最小值 T_{min} 。如



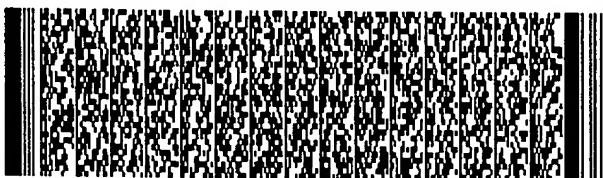
五、發明說明 (3)

此，當液晶顯示器於亮態時，夾角 φ 非 45 度之液晶分子將使入射光無法達到最大穿透率，所以，傳統之液晶顯示器無法達到最高之光利用率。

再者，傳統之液晶顯示器係具有視角太小的問題。請參照第 5A 與 5B 圖，其中，第 5A 圖繪示觀察方向 (view direction) Φ 及觀察角度 Ψ 與面板之關係，而第 5B 圖則繪示第 1 圖之傳統 MVA LCD 之對比等高線圖 (contrast contour line)。觀察點 P 於面板 502 上之投影點係為 P' 點。觀察方向 Φ 係為，投影點 P' 與偏光片之光穿透軸 204 之夾角，而觀察角度 Ψ 係為，觀察點 P 與面板 502 之平面法向量 506 之夾角。而視角 (view angle) 之定義乃，對比值等於 10 時之觀察角度 Ψ 。對於每個觀察方向 Φ 而言，其所對應之視角係不相同。由第 5B 圖可知，當觀察方向為 45 度、135 度、225 度及 315 度時，因為於暗態時，係有漏光的情形產生，所以對比值較低。因此，觀察方向為 45 度、135 度、225 度及 315 度時之視角最小 (如虛線箭號所示)。由於不同波長之漏光的量不同，所以漏光的情形同時也將導致顏色偏移 (color shift) 的現象。

因此，如何改善傳統液晶顯示器之光利用率不高，以及於觀察方向為 45 度、135 度、225 度及 315 度時，視角偏小以及顏色偏移的問題，以提高液晶顯示器之顯示效率與顯示品質，乃是刻不容緩的課題。

【發明內容】



五、發明說明 (4)

有鑑於此，本發明的目的就是在提供一種使用圓偏振光之多顯示域垂直配向型之液晶顯示器，可以提高光利用率，具有大視角，並解決傳統之顏色偏移的問題。

根據本發明的目的，提出一種多顯示域垂直配向型之液晶顯示器，包括一第一基板與一第二基板、一共同第一電極、一畫素電極、一液晶、一顯示域調整裝置、一二極係第四分之第一線性偏光板、一二極係第二線性偏光板。共同第一電極於此第一基板之上，並與此共同第一電極相對。液晶係於此第一基板與此第二基板之間。而顯示域調整裝置係於此第一基板或此第二基板上，用以調整此液晶之液晶指向 (LC director)。第一四分之一波長位相差板係配置於此第一基板之一第二面之上方。第一線性偏光板係配置於此第一四分之一波長位相差板之上方。第二四分之一波長位相差板係配置於此第二基板之一第二面之下方。而第二線性偏光板則是配置於此第二四分之一波長位相差板之下方。其中，入射至此液晶顯示器之光線，係以圓偏振光之形式，穿透此液晶。

本發明之多顯示域垂直配向型之液晶顯示器更可包括一二分之一波長位相差板與一負值位相差板。一二分之一波長位相差板係配置於此第一線性偏光板與此第二線性偏光板之間，或是配置於此第二四分之一波長位相差板之間。而負值位相差板則是配置



五、發明說明 (5)

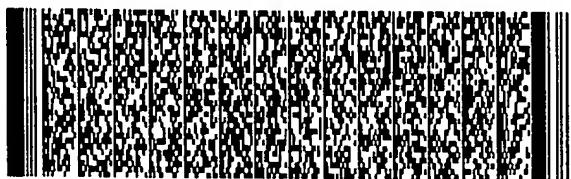
於此第一基板與此第一四分之一波長位相差板之間，或此第二基板與此第二四分之一波長位相差板之間。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

為了解決傳統光利用率不高的問題，本發明揭露一種使用圓偏振光之MVA LCD。本發明係藉由加入二片四分之一波長位相差板 (quarter-wave plate, i.e. $1/4\lambda$ plate)，配合原有之線性偏光板，以使入射光以圓偏振光之形式，於液晶中傳送。藉由使用圓偏振光，可有效提高MVA LCD之光利用率。

請參照第6A、6B與6C圖，其中，第6A圖所繪示乃依照本發明一較佳實施例的一種MVA LCD之側視圖，第6B圖係繪示第6A圖中之上線性偏光片之光穿透軸，與上四分之一波長位相差板之慢軸 (Slow Axis)之關係，而第6C圖係繪示第6A圖中之下線性偏光片之光穿透軸，與下四分之一波長位相差板之慢軸之關係。上基板604之一第一面上係形成有一共同電極 (未繪示於第6A圖中)，而上四分之一波長位相差板640則是配置於上基板604之一第二面之上方，並位於上基板604與上線性偏光板630之間。下基板608之一第一面上係形成有一畫素電極 (未繪示於第6A圖中)，而下四分之一波長位相差板642則是配置於下基板604之一第二



五、發明說明 (6)

面之下方，並位於下基板 608與下線性偏光板 632之間。

其中，如第 6B圖所示，上四分之一波長位相差板 640 之慢軸 640A係與上線性偏光板 630之光穿透軸 630A夾角 45 度。而下四分之一波長位相差板 642之慢軸 642A則是與下線性偏光板 632之光穿透軸 632A夾角 45度。上四分之一波長位相差板 640與上線性偏光板 630二者係形成一右旋圓偏光片，而下四分之一波長位相差板 642與下線性偏光板 632二者係形成一左旋圓偏光片。

當未施加電壓於共同電極與畫素電極之間時，液晶分子大部分係以垂直於基板的方向排列。此時，當入射光穿過下線性偏光片 632與下四分之一波長位相差板 642之後，此入射光係成為左旋圓偏振光。垂直於基板之液晶分子係可視為透明，而沒有對入射光產生任何作用。之後，當左旋圓偏振光碰到上四分之一波長位相差板 640與上線性偏光板 630所形成之右旋圓偏光片時，光線將無法通過。故，此時 MVA LCD係呈暗態。

當施加特定電壓於共同電極與畫素電極之後，大部分之液晶分子係以近乎平行於基板的方向排列。當入射光穿過下線性偏光片 632與下四分之一波長位相差板 642之後，此入射光係成為左旋圓偏振光。此左旋圓偏振光於通過近乎平行於基板之液晶分子之後，將轉變成右旋圓偏振光，以通過由上四分之一波長位相差板 640與上線性偏光板 630 所形成之右旋圓偏光片。故，此時之 MVA LCD係呈亮態。

詳而言之，請參照第 7A與 7B圖，其中，第 7A圖所繪示

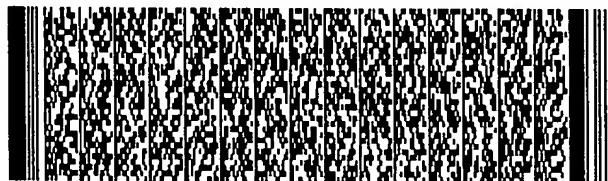


五、發明說明 (7)

乃依照第 6A 圖所示之本發明之較佳實施例之 MVA LCD 為亮態時，液晶分子排列之上視圖，而第 7B 圖所繪示乃第 7A 圖之液晶分子之液晶指向和偏光板之光穿透軸 $630A$ 夾角 φ 與光穿透率 T 之關係圖。當入射光穿過下線性偏光片 632 與下四分之一波長位相差板 642 之後，此入射光係成為左旋圓偏振光，左旋圓偏振光之 X 方向電場 E_x 與 Y 方向電場 E_y 之相位差為 90 度。經過具有位相差值 (Retardation) Δnd 之液晶的作用之後， X 方向電場 E_x 與 Y 方向電場 E_y 之相位差將轉變為 270 度，而使入射光轉變成右旋圓偏振光。由於不管液晶分子之液晶指向為何，圓偏振光之電場方向均可分解成與液晶指向之夾角均為 45 度之 X 方向電場 E_x 與 Y 方向電場 E_y (假設入射光係沿著 Z 方向前進)，如第 8A 圖與第 8B 圖所示，故可得知，不管液晶分子之液晶指向為何，對入射光之 X 方向電場 E_x 與 Y 方向電場 E_y 所對應到的位相差值的大小是一樣的。舉例來說，入射光所對應之夾角 45 度之液晶分子 $628A$ 與夾角 90 度之液晶分子 $628B$ 的位相差值是一樣的。所以，不管夾角 φ 多大，入射光之光穿透率皆是光穿透率 T_{max} 。如此，與傳統作法相較，本發明實可達到提升光利用率之目的。

此外，本發明更使一二分之一波長位相差板與一負值位相差板，來解決傳統之因為漏光，而產生之視角太小與顏色偏移的問題。

一般而言，LCD 於暗態時，產生漏光的原因主要有兩點。第一點，正視面板與斜視面板時，觀察者所看到之光



五、發明說明 (8)

線所分別對應之液晶分子之長軸與短軸之折射率的差值 (difference in refractive index between the long and short axes) Δn 不同。第二點，正視面板與斜視面板時，觀察者所觀察到之兩個線性偏光板的光穿透軸之夾角係為不同，故而其對正向與斜向入射光之作用亦為不同。本發明係針對此兩個因素，來分別解決漏光與顏色偏移的問題。

茲針對第一點漏光的原因與解決方式詳細說明如下。請參照第 9 圖，其所繪示乃當正視面板與斜視面板時，入射光之進行方向與液晶分子之折射率差值 Δn 之關係示意圖。當正視面板時，入射光所對應之液晶 628 之折射率差值 Δn_1 係等於零，而當斜視面板時，入射光所對應之液晶 628 之折射率差值係等於一正值，假設等於 Δn_2 。為了使正向與斜向入射光所對應之折射率差值相同，本發明係使用了一負值位相差板 (Negative C-plate) 來進行補償。藉由使用負值位相差板，可使斜向入射光所對應之等效折射率差值與正向入射光所對應之折射率差值相等，亦即均等於零。

請參照第 10 圖，其所繪示乃使用負值位相差板來進行補償之示意圖。負值位相差板 1002 之 C 軸 (C Axis) 係沿著 Z 方向排列。當入射光沿著負值位相差板 1002 之 C 軸入射時，入射光所對應之負值位相差板 1002 的折射率差值 $\Delta n_1'$ 係等於零。而當入射光斜向入射至負值位相差板 1002 時，入射光所對應之負值位相差板 1002 的折射率差值係等



五、發明說明 (9)

於一負值，假設等於 $\Delta n_2'$ 。為了達本發明之目的， $\Delta n_2'$ 之絕對值將設計成與斜向入射光所對應之液晶 628 之折射率差值 Δn_2 的絕對值相等。如此，當斜向入射光經過負值位相差板 1002 與液晶 628 之後，其所對應之等效折射率差值，將等於液晶之折射率差值 Δn_2 與負值位相差板之折射率差值 $\Delta n_2'$ 之和，其值為零。如此，由於斜向入射光所對應之等效折射率差值與正向入射光所對應之折射率差值相等，所以，導致漏光的第一個原因將被解決。

請參照第 11A~11C 圖，其所繪示乃本發明之負值位相差板之配置示意圖。如第 11A 圖所示，負值位相差板 1002 可配置於上基板 604 之第二面上方，並位於上基板 604 與上四分之一波長位相差板 640 之間。又如第 11B 圖所示，負值位相差板 1002 亦可配置於下基板 608 之第二面下方，並位於下基板 608 與下四分之一波長位相差板 642 之間。再如第 11C 圖所示，負值位相差板 1002 更可由兩個負值位相差板 1002A 與 1002B 來等效之，負值位相差板 1002A 係配置於上四分之一波長位相差板 640 與上基板 604 之間，而負值位相差板 1002B 係配置於下四分之一波長位相差板 642 與下基板 608 之間。對於斜向入射光而言，負值位相差板 1002A 與 1002B 之折射率差值之和，係等於 $\Delta n_2'$ 。其中，上述之 Δn_2 與 $\Delta n_2'$ 值將會隨著斜向入射光之不同的入射角度，而對應至不同的值。

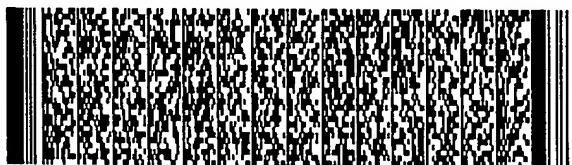
茲針對上述之第二點漏光的原因與解決方式詳細說明如下。請參照第 12A 與 12B 圖，其分別繪示當正視面板與斜



五、發明說明 (10)

視面板時，觀察者所看到之兩個線性偏光板的光穿透軸之夾角。如第 12A 圖所示，當正視面板時，觀察者所看到之兩個線性偏光板的光穿透軸之夾角係為 90 度，如此，於暗態時，將不會有漏光之情形。但是，如第 12B 圖所示，當斜視面板時，觀察者所看到之兩個線性偏光板的光穿透軸之夾角係大於 90 度，如此，於暗態時，將會有漏光之情形產生。

針對兩個線性偏光板的光穿透軸之夾角係大於 90 度所產生之漏光之問題，本發明使用了二分之一波長位相差板 (half-wave plate, i.e. $1/2\lambda$ plate) 來補償之。請參照第 13 圖，其所繪示乃本發明所使用之二分之一波長位相差板之示意圖。本發明所使用之二分之一波長位相差板之其中一個特性是，正向入射光與斜向入射光於二分之一波長位相差板 1302 中所對應之位相差值係等於零。當入射光 1304 從二分之一波長位相差板 1302 之側面正向入射時，其所對應之折射率差值 $\Delta n''$ 係等於零。當入射光 1306 從二分之一波長位相差板 1302 之上方正向入射時，其所看到之折射率差值 $\Delta n_1''$ 係為一正值。而當入射光 1308 從二分之一波長位相差板 1302 之上方斜向入射時，其所看到之折射率差值 $\Delta n_2''$ 係為一小於 $\Delta n_1''$ 之正值。其中，入射光 1306 於二分之一波長位相差板 1302 中所行進之路徑係為 d_1 ，入射光 1308 於二分之一波長位相差板 1302 中所行進之路徑係為 d_2 ， d_1 小於 d_2 。本發明之二分之一波長位相差板 1302 係設計成，讓 $\Delta n_1'' \times d_1$ 之值等於 $\Delta n_2'' \times d_2$ 之值，亦即，讓正



五、發明說明 (11)

向入射光 1306 與斜向入射光 1308 於二分之一波長位相差板 1302 中所對應之位相差相等。

此外，根據使用數值方法來進行電腦模擬後得知，當二分之一波長位相差板之 NZ 係數 (NZ factor) 大於 0.4，小於 0.6 時，可有效地解決兩個線性偏光板的光穿透軸之夾角係大於 90 度所產生之第二點漏光之問題。尤其是當 NZ 係數等於 0.5 時，所產生之效果更為顯著。其中，NZ 係數之定義為， $NZ = (nx - nz) / (nx - ny)$ ，nx、ny 及 nz 係分別為二分之一波長位相差板於 X、Y 及 Z 方向之折射率。

請參照第 14A~14C 圖，其所繪示乃本發明之二分之一波長位相差板之配置示意圖。如第 14A 圖所示，二分之一波長位相差板 1302 可配置於上線性偏光板 630 與上四分之一波長位相差板 640 之間。又如第 14B 圖所示，二分之一波長位相差板 1302 可配置於下線性偏光板 632 與下四分之一波長位相差板 642 之間。再如第 11C 圖所示，二分之一波長位相差板 1302 更可由兩個二分之一波長位相差板 1302A 與 1302B 等效之。二分之一波長位相差板 1302A 係配置於上線性偏光板 630 與四分之一波長位相差板 640 之間，而二分之一波長位相差板 1302B 係配置於下線性偏光板 632 與下四分之一波長位相差板 642 之間。二分之一波長位相差板 1302A 與 1302B 之 NZ 係數之和係大於 0.4，且小於 0.6。較佳地，二分之一波長位相差板 1302A 與 1302B 之 NZ 係數之和係等於 0.5。

其中，二分之一波長位相差板 1302 之慢軸係可平行於



五、發明說明 (12)

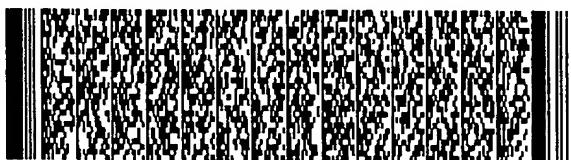
上線性偏光板 630 之光穿透軸，或是平行於下線性偏光板 632 之光穿透軸。

由於顏色偏移的問題係起因於不同顏色之入射光，漏光之程度不同。所以，當上述之兩點漏光之問題解決之後，顏色偏移的問題亦隨之解決。

將上述之四分之一波長位相差板、負值位相差板、與二分之一波長位相差板組合起來之後，即可得到如第 15 圖所示之 MVA LCD 之剖面圖。共同電極 1502 係形成於上基板 604 之下表面上。畫素電極 1510 係形成於下基板 608 之上表面上，並與共同電極 1502 相對。液晶 628 係密封於上基板 604 與下基板 608 之間。一顯示域調整裝置 1506 係形成於上基板 604 或下基板 608 上，用以調整該液晶之液晶指向。其中，此顯示域調整裝置 1506 例如是一凸塊。

上四分之一波長位相差板 640 係配置於上基板 604 之上表面之上方。上線性偏光板 630 則是配置於上四分之一波長位相差板之上方。下四分之一波長位相差板 632 係配置於下基板之下表面之下方。而下線性偏光板則是配置於下四分之一波長位相差板之下方。二分之一波長位相差板 1302 係配置於下線性偏光板 632 與下四分之一波長位相差板之間，負值位相差板 1002 係配置於上基板 604 與上四分之一波長位相差板 640 之間。

雖然於第 15 圖中，係以二分之一波長位相差板 1302 係配置於下線性偏光板 632 與下四分之一波長位相差板之間，負值位相差板 1002 係配置於上基板 604 與上四分之一



五、發明說明 (13)

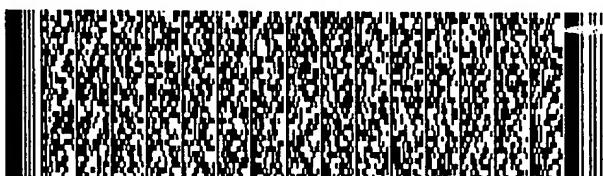
波長位相差板 640 之間為例做說明。當然地，如上文所述，二分之一波長位相差板 1302 亦可配置於上線性偏光板 630 與上四分之一波長位相差板之間 640。而負值位相差板 1002 亦可配置於下基板 608 與下四分之一波長位相差板 642 之間。此外，如上文所述，二分之一波長位相差板 1302 可由兩片二分之一波長位相差板來等效之，而負值位相差板亦可由兩片負值位相差板來等效之。其中，入射至本發明之液晶顯示器的光線，係以圓偏振光之形式，穿透液晶 628。

依照本發明之精神，本發明所適用之 LCD 之顯示域調整裝置 1506 除了可由凸塊來達成之外，亦可以由其他形式來達成之。例如是使用溝槽，或是錐形體凸塊，或是溝槽與凸塊配合之形式來達成。只要能使液晶分子達到多顯示域之分佈狀態的顯示域調整裝置均可適用於本發明中。

此外，當本發明所使用之四分之一波長位相差板之 NZ 值大於 0.4 小於 0.6 時，可達到良好之效果，尤其是等於 0.5 時，效果更佳。

本發明上述實施例所揭露之使用圓偏振光之多顯示域垂直配向型之液晶顯示器，可以提高光利用率，具有大視角，並解決傳統之顏色偏移的問題。

綜上所述，雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為



五、發明說明 (14)

準。



【圖式簡單說明】

第 1 圖 繪示乃傳統之 MVA LCD 之剖面圖。

第 2A 與第 2B 圖 繪示乃當液晶顯示器為暗態時，液晶分子排列之側視圖與上視圖。

第 3A 圖 繪示乃當液晶顯示器為亮態時，液晶分子排列之側視圖。

第 3B 圖 繪示乃當液晶顯示器為亮態時，理想狀態下之液晶分子排列之上視圖。

第 3C 圖 所繪示乃當液晶顯示器為亮態時，實際情況下之液晶分子排列之上視圖。

第 4 圖 繪示乃液晶分子之液晶指向和偏光板之光穿透軸夾角 φ 與光穿透率 T 之關係圖。

第 5A 圖 繪示觀察方向 (view direction) Φ 及觀察角度 Ψ 與面板之關係。

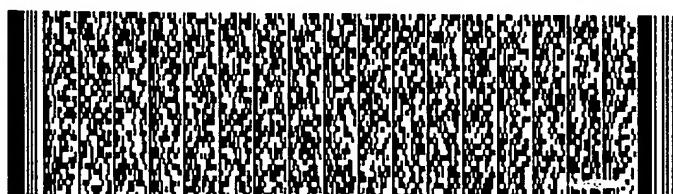
第 5B 圖 則繪示第 1 圖之傳統 MVA LCD 之對比等高線圖 (contrast contour line)。

第 6A 圖 繪示乃依照本發明一較佳實施例的一種 MVA LCD 之側視圖。

第 6B 圖 繪示第 6A 圖中之上線性偏光片之光穿透軸，與上四分之一波長位相差板之慢軸 (Slow Axis) 之關係。

第 6C 圖 繪示第 6A 圖中之下線性偏光片之光穿透軸，與下四分之一波長位相差板之慢軸之關係。

第 7A 圖 繪示乃依照第 6A 圖所示之本發明之較佳實施例之 MVA LCD 為亮態時，液晶分子排列之上視圖。



圖式簡單說明

第 7B圖 繪示乃第 7A圖之液晶分子之液晶指向和偏光板之光穿透軸夾角 φ 與光穿透率 T 之關係圖。

第 8A圖 與 第 8B圖 繪示針對不同液晶分子，分解圓偏振光之電場方向成與液晶指向之夾角均為 45 度之 X 方向電場 E_x 與 Y 方向電場 E_y 之示意圖。

第 9圖 繪示乃當正視面板與斜視面板時，入射光之進行方向與液晶分子之折射率差值 Δn 之關係示意圖。

第 10圖 繪示乃使用負值位相差板來進行補償之示意圖。

第 11A~11C圖 繪示乃本發明之負值位相差板之配置示意圖。

第 12A 與 12B圖 係分別繪示當正視面板與斜視面板時，觀察者所看到之兩個線性偏光板的光穿透軸之夾角。

第 13圖 繪示乃本發明所使用之二分之一波長位相差板之示意圖。

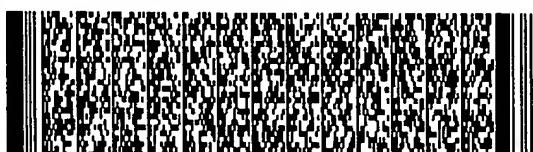
第 14A~14C圖 繪示乃本發明之二分之一波長位相差板之配置示意圖。

第 15圖 繪是乃將四分之一波長位相差板、負值位相差板、與二分之一波長位相差板組合起來之後之本發明的 MVA LCD 之剖面圖。

圖式標號說明

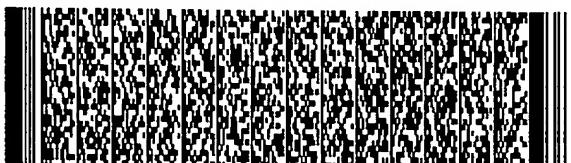
102、1502：共同電極

104、604：上基板



圖式簡單說明

106：凸塊
108、608：下基板
110、1510：畫素電極
112：薄膜電晶體
114：儲存電容
116：電容電極
118：閘極
120：保護層
122：源極
124：汲極
125：保護層
126：通道層
127：介層洞
128、628：液晶
128A、628A、628B：液晶分子
130、630：上線性偏光板
132、632：下線性偏光板
202、204、630A、632A：光穿透軸
502：面板
506：平面法向量
640：上四分之一波長位相差板
642：下四分之一波長位相差板
640A、642A：慢軸
1002、1002A、1002B：負值位相差板

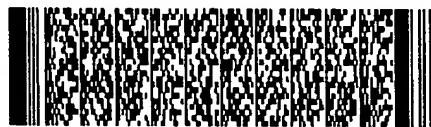


圖式簡單說明

1302、1302A、1302B：二分之一波長位相差板

1304、1306、1308：入射光

1506：顯示域調整裝置



六、申請專利範圍

1. 一種多顯示域垂直配向型之液晶顯示器，包括：

一第一基板與一第二基板；
一共同電極，係形成於該第一基板之一第一面上；
一畫素電極，係形成於該第二基板之一第一面上，並與該共同電極相對；

一液晶，係密封於該第一基板與該第二基板之間；

一顯示域調整裝置，係形成於該第一基板或該第二基板上，用以調整該液晶之液晶指向 (LC director)；

一第一四分之一波長位相差板，係配置於該第一基板之一第二面之上方；

一第一線性偏光板，係配置於該第一四分之一波長位相差板之上方；

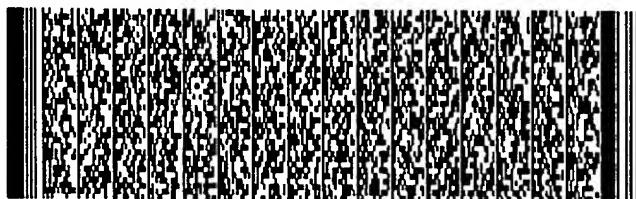
一第二四分之一波長位相差板，係配置於該第二基板之一第二面之下方；以及

一第二線性偏光板，係配置於該第二四分之一波長位相差板之下方；

其中，入射至該液晶顯示器之光線，係以圓偏振光之形式，穿透該液晶。

2. 如申請專利範圍第1項所述之液晶顯示器，其中該第一四分之一波長位相差板之慢軸 (Slow Axis) 係與該第一線性偏光板之一第一穿透軸夾 45 度角，而該第二四分之一波長位相差板之慢軸係與該第二線性偏光板之一第二穿透軸夾 45 度角。

3. 如申請專利範圍第1項所述之液晶顯示器，更包括



六、申請專利範圍

一二分之一波長位相差板，係配置於該第一線性偏光板與該第一四分之一波長位相差板之間，或是配置於該第二線性偏光板與該第二四分之一波長位相差板之間。

4. 如申請專利範圍第3項所述之液晶顯示器，其中，該二分之一波長位相差板之NZ係數係大於0.4，且小於0.6。

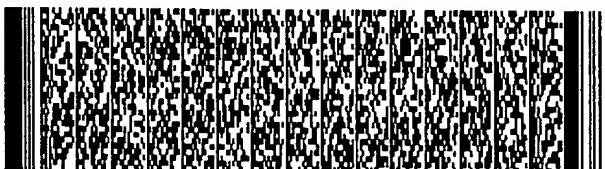
5. 如申請專利範圍第4項所述之液晶顯示器，其中，該二分之一波長位相差板之NZ係數係等於0.5。

6. 如申請專利範圍第3項所述之液晶顯示器，其中，該二分之一波長位相差板之慢軸係可平行於該第一線性偏光板之一第一光穿透軸，或是平行於該第二線性偏光板之一第二光穿透軸。

7. 如申請專利範圍第1項所述之液晶顯示器，更包括一二分之一波長位相差板與一二二分之一波長位相差板，該一二分之一波長位相差板係配置於該第一線性偏光板與該第一四分之一波長位相差板之間，而該一二二分之一波長位相差板係配置於該第二線性偏光板與該第二四分之一波長位相差板之間，該一二分之一波長位相差板與該一二二分之一波長位相差板之NZ係數之和係大於0.4，且小於0.6。

8. 如申請專利範圍第7項所述之液晶顯示器，其中，該一二分之一波長位相差板與該一二二分之一波長位相差板之NZ係數之和係等於0.5。

9. 如申請專利範圍第1項所述之液晶顯示器，其中，



六、申請專利範圍

該第一四分之一波長位相差板與該第二四分之一波長位相差板之 NZ 係數係均大於 0.4 且小於 0.6。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之液晶顯示器，其中，該第一四分之一波長位相差板與該第二四分之一波長位相差板之 NZ 係數係均等於 0.5。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之液晶顯示器，更包括一負值位相差板，係配置於該第一基板與該第一四分之一波長位相差板之間，或配置於該第二基板與該第二四分之一波長位相差板之間，該負值位相差板之斜向折射率差值係約略等於該液晶之斜向折射率差值之負值。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述之液晶顯示器，更包括一第一負值位相差板與一第二負值位相差板，該第一負值位相差板係配置於該第一基板與該第一四分之一波長位相差板之間，而該第二負值位相差板係配置於該第二基板與該第二四分之一波長位相差板之間，該第一負值位相差板與該第二負值位相差板之折射率差值之和，係約略等於該液晶之斜向折射率差值之負值。

13. 一種多顯示域垂直配向型之液晶顯示器，包括：
一第一基板與一第二基板；
一共同電極，係形成於該第一基板之一第一面上；
一畫素電極，係形成於該第二基板之一第一面上，並與該共同電極相對；
一液晶，係密封於該第一基板與該第二基板之間；
一顯示域調整裝置，係形成於該第一基板或該第二基



六、申請專利範圍

板上，用以調整該液晶之液晶指向；

一第一四分之一波長位相差板，係配置於該第一基板之一第二面之上方；

一第一線性偏光板，係配置於該第一四分之一波長位相差板之上方；

一第二四分之一波長位相差板，係配置於該第二基板之一第二面之下方；

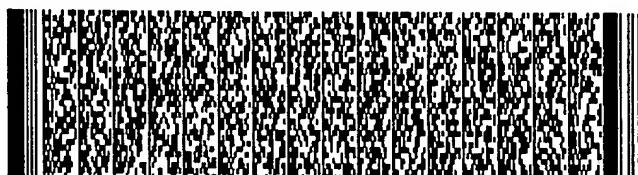
一第二線性偏光板，係配置於該第二四分之一波長位相差板之下方；

一二分之一波長位相差板，係配置於該第一線性偏光板與該第一四分之一波長位相差板之間，或是配置於該第二線性偏光板與該第二四分之一波長位相差板之間；以及一負值位相差板，係配置於該第一基板與該第一四分之一波長位相差板之間，或該第二基板與該第二四分之一波長位相差板之間；

其中，入射至該液晶顯示器之光線，係以圓偏振光之形式，穿透該液晶。

14. 如申請專利範圍第13項所述之液晶顯示器，其中該第一四分之一波長位相差板之慢軸(Slow Axis)係與該第一線性偏光板之一第一穿透軸夾45度角，而該第二四分之一波長位相差板之慢軸係與該第二線性偏光板之一第一穿透軸夾45度角。

15. 如申請專利範圍第13項所述之液晶顯示器，其中，該二分之一波長位相差板之NZ係數係大於0.4，且小



六、申請專利範圍

於 0.6。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之液晶顯示器，其中，該二分之一波長位相差板之 NZ 係數係等於 0.5。

17. 如申請專利範圍第 13 項所述之液晶顯示器，其中，該二分之一波長位相差板之慢軸係可平行於該第一線性偏光板之光穿透軸，或是平行於該第二線性偏光板之光穿透軸。

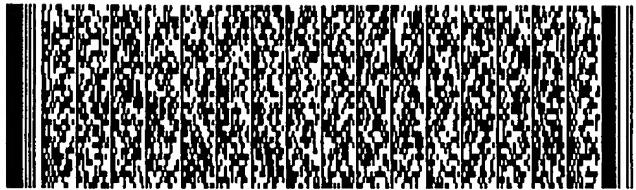
18. 如申請專利範圍第 13 項所述之液晶顯示器，其中，該負值位相差板之斜向折射率差值係約略等於該液晶之斜向折射率差值之負值。

19. 如申請專利範圍第 13 項所述之液晶顯示器，其中，該第一四分之一波長位相差板與該第二四分之一波長位相差板之 NZ 係數係分別大於 0.4，小於 0.6。

20. 如申請專利範圍第 18 項所述之液晶顯示器，其中，該第一四分之一波長位相差板與該第二四分之一波長位相差板之 NZ 係數係分別等於 0.5。



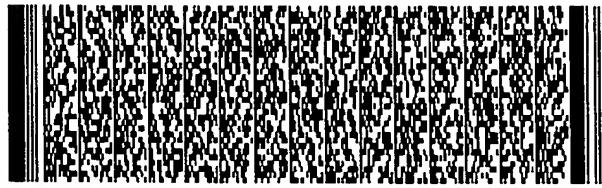
第 1/27 頁



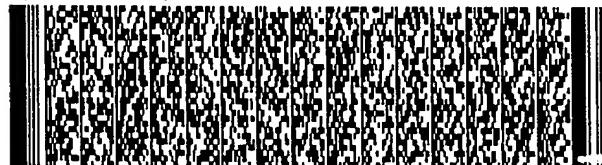
第 3/27 頁



第 5/27 頁



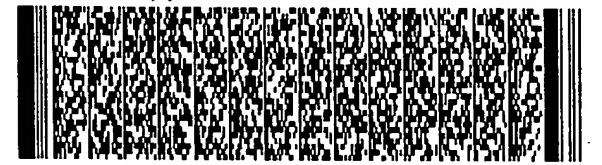
第 6/27 頁



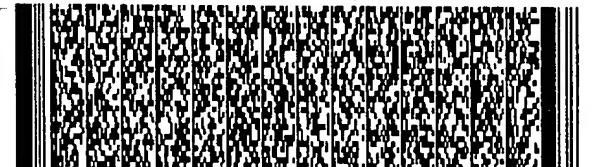
第 7/27 頁



第 8/27 頁



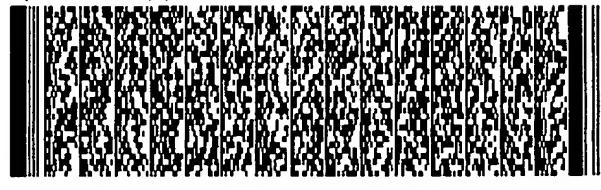
第 9/27 頁



第 10/27 頁



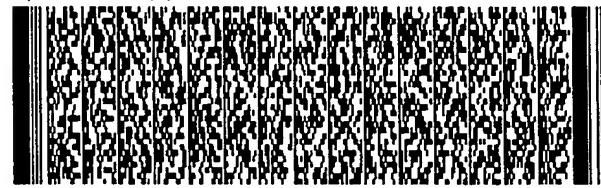
第 2/27 頁



第 4/27 頁



第 5/27 頁



第 6/27 頁



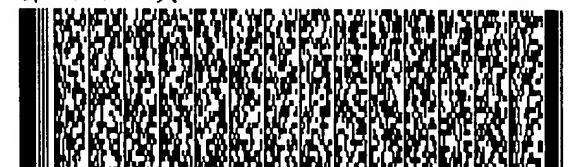
第 7/27 頁



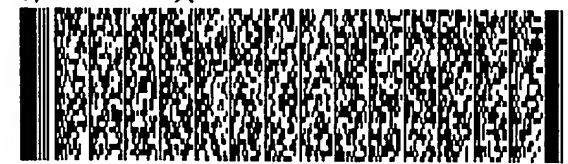
第 8/27 頁



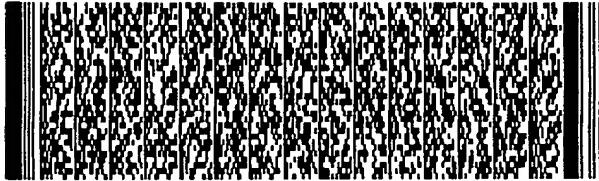
第 9/27 頁



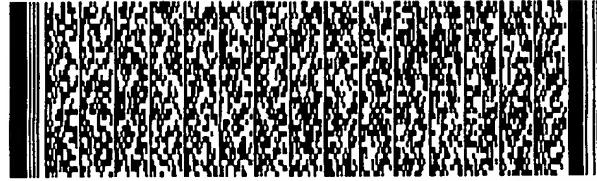
第 10/27 頁



第 11/27 頁



第 11/27 頁



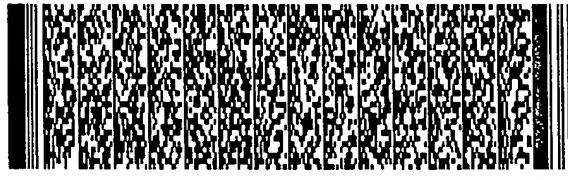
第 12/27 頁



第 12/27 頁



第 13/27 頁



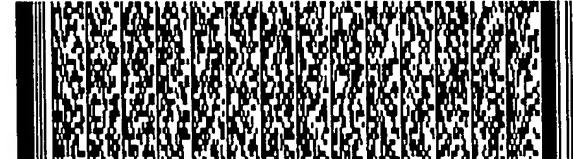
第 13/27 頁



第 14/27 頁



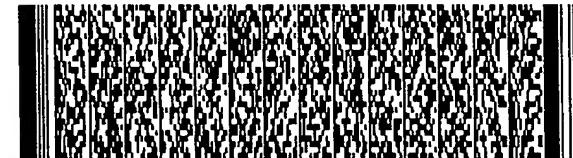
第 14/27 頁



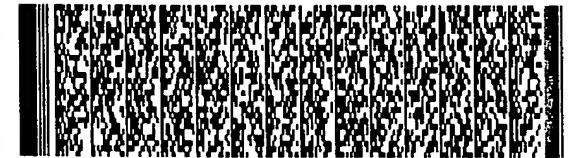
第 15/27 頁



第 15/27 頁



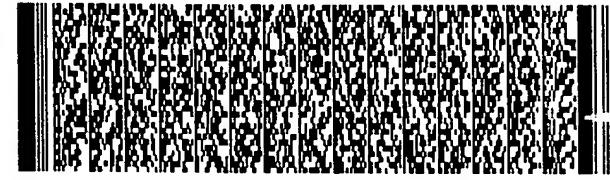
第 16/27 頁



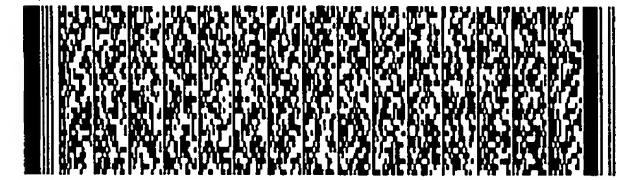
第 16/27 頁



第 17/27 頁



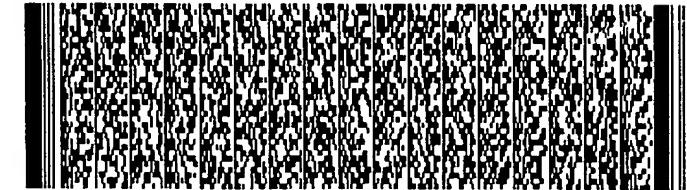
第 17/27 頁



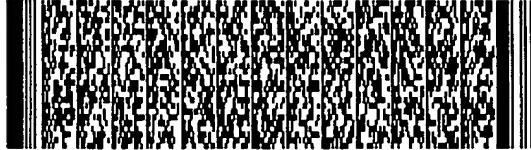
第 18/27 頁



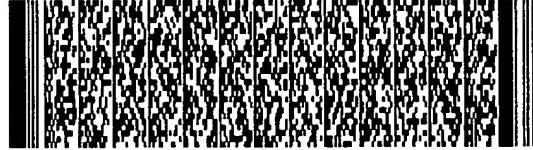
第 19/27 頁



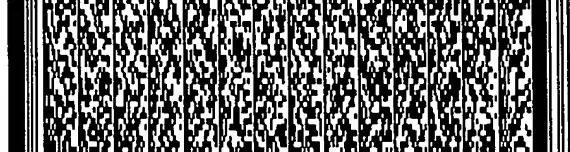
第 20/27 頁



第 20/27 頁



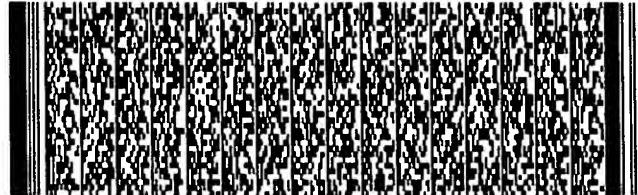
第 21/27 頁



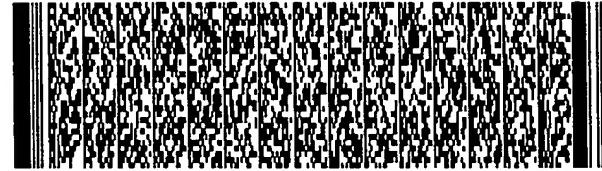
第 22/27 頁



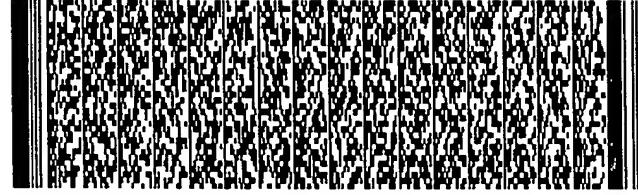
第 23/27 頁



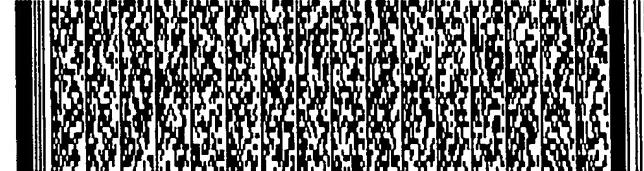
第 24/27 頁



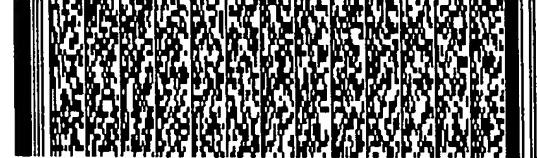
第 25/27 頁

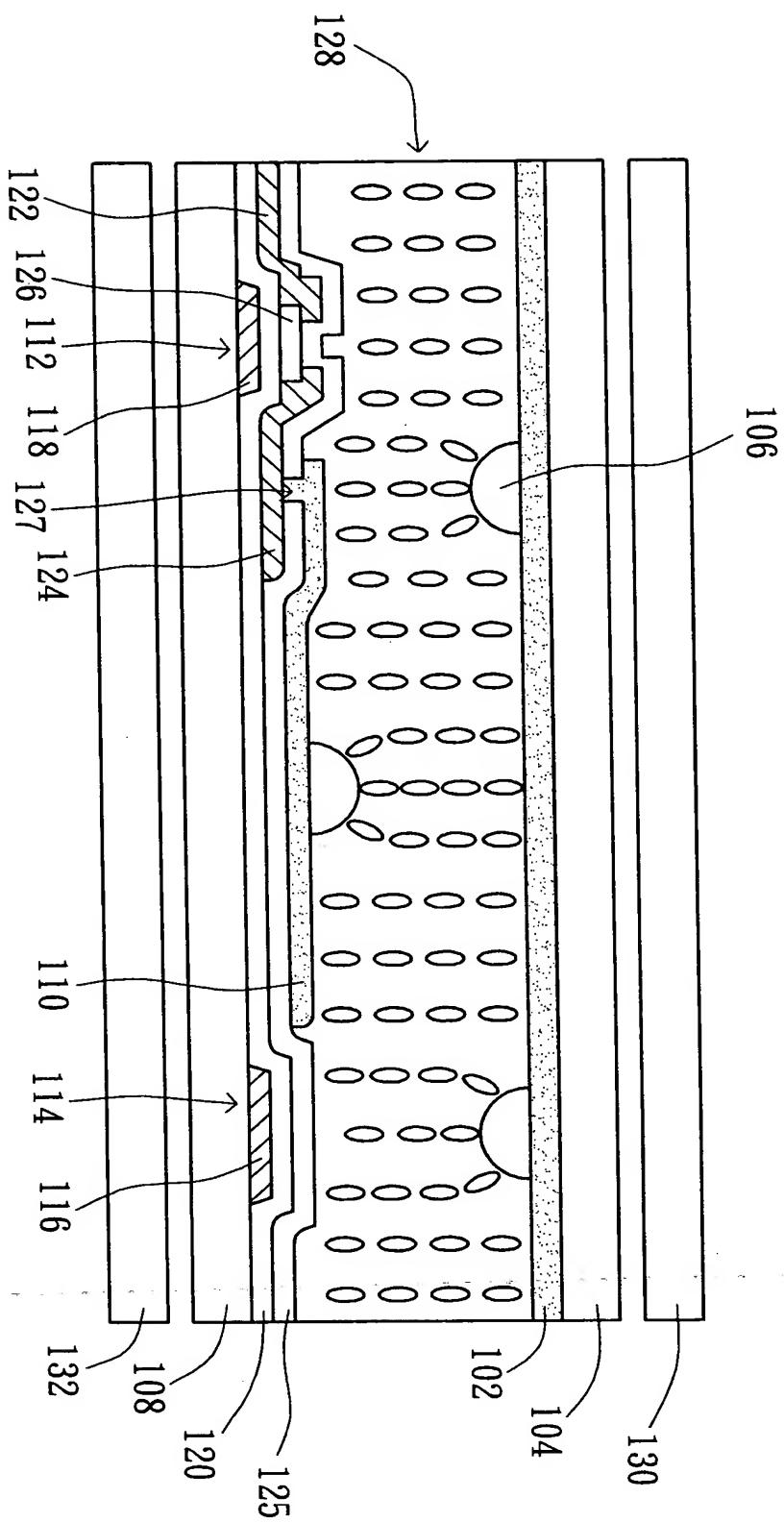


第 26/27 頁

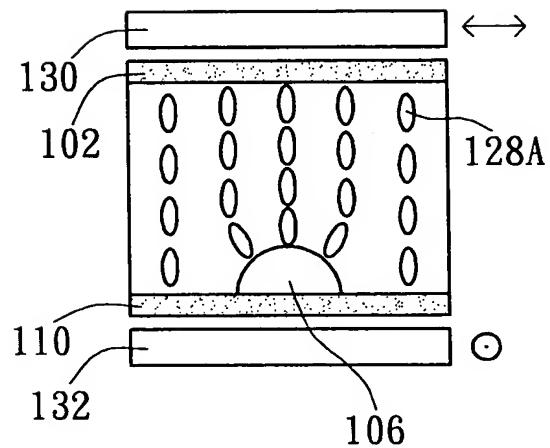


第 27/27 頁

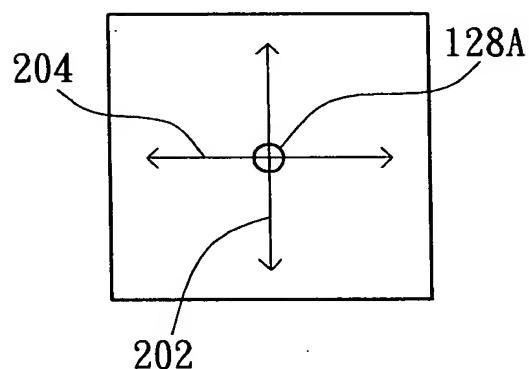




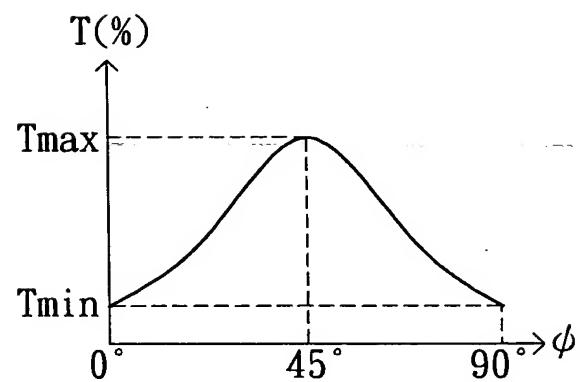
第一回



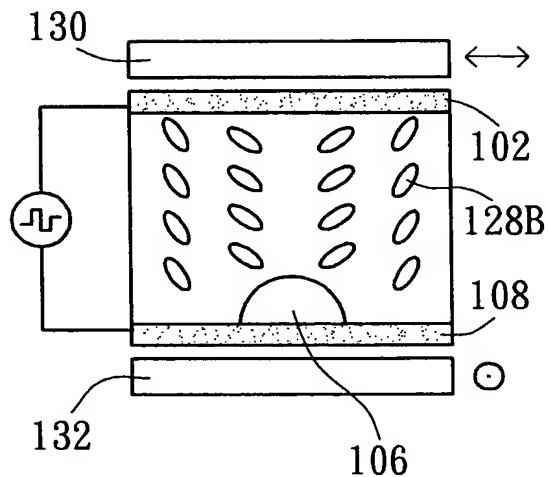
第 2A 圖



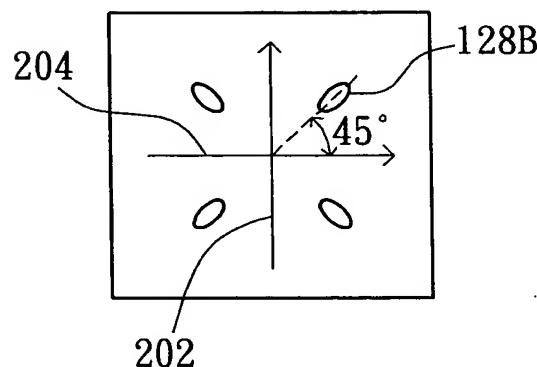
第 2B 圖



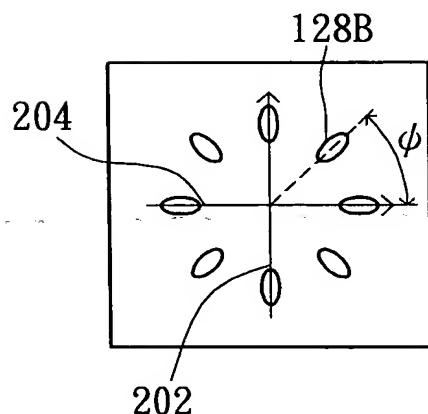
第 4 圖



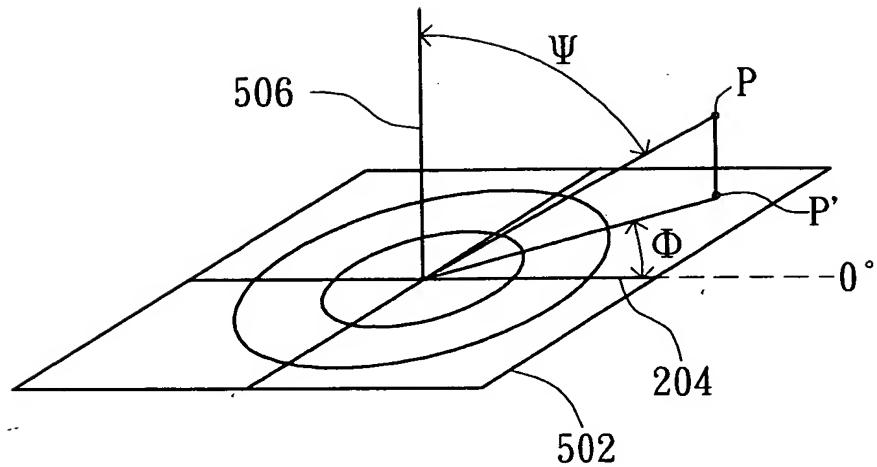
第 3A 圖



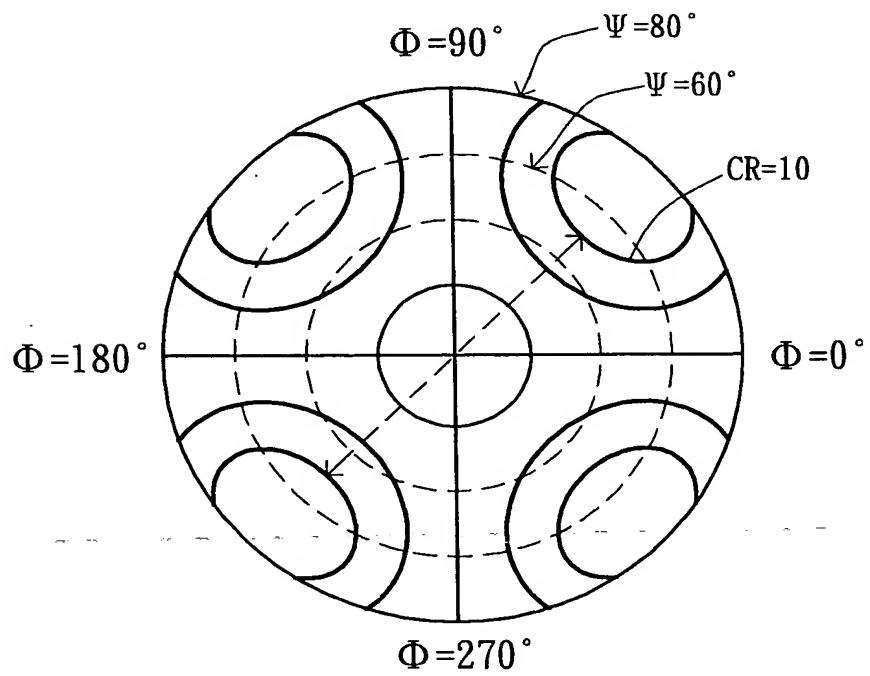
第 3B 圖



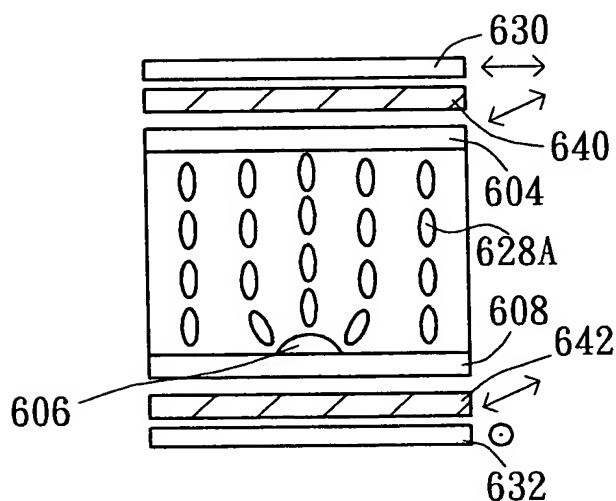
第 3C 圖



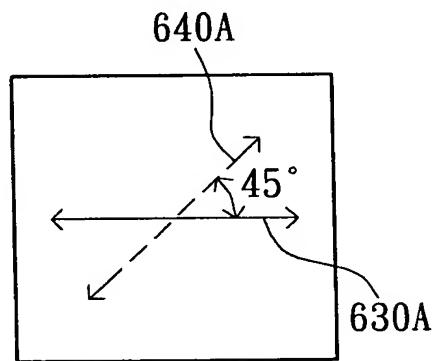
第 5A 圖



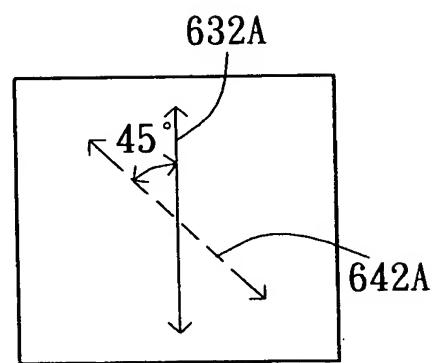
第 5B 圖



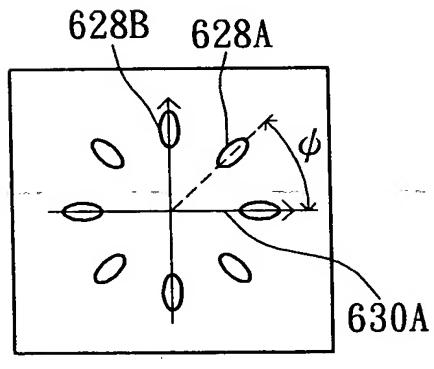
第 6A 圖



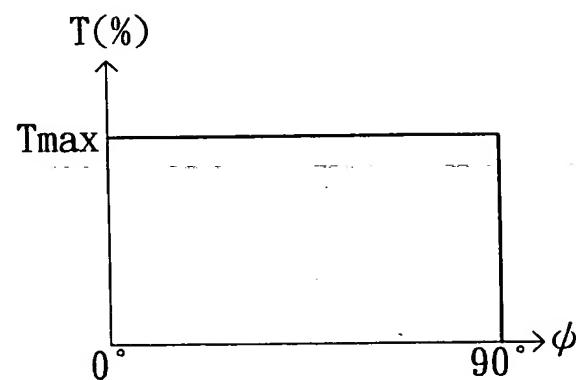
第 6B 圖



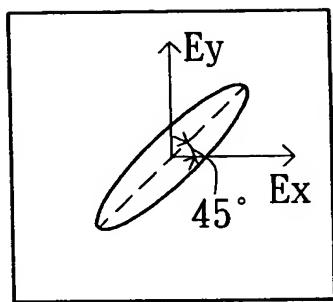
第 6C 圖



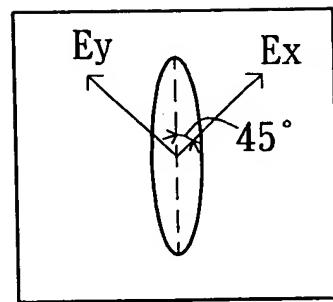
第 7A 圖



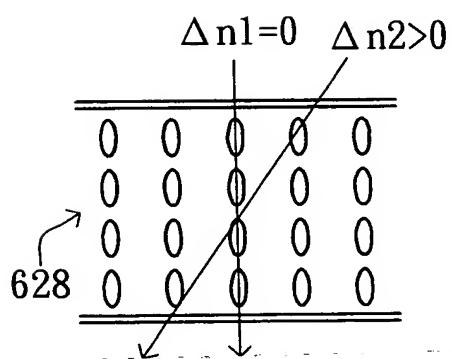
第 7B 圖



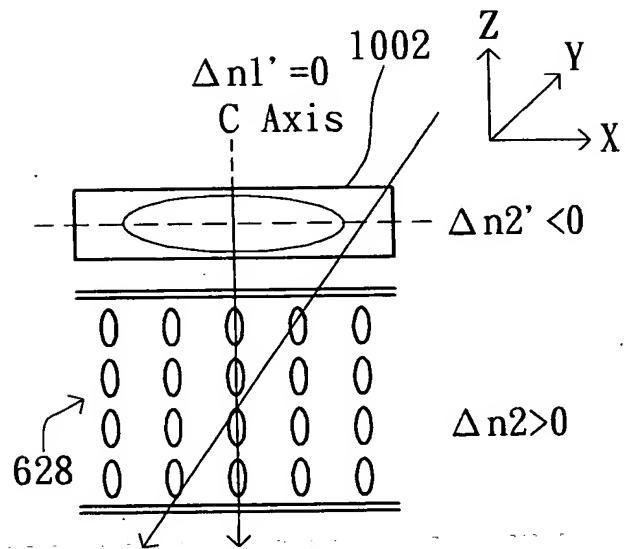
第 8A 圖



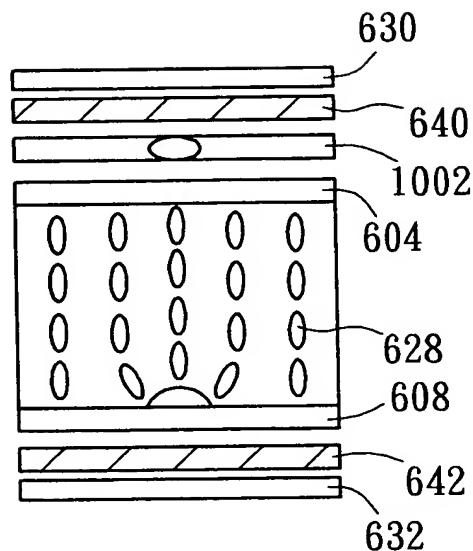
第 8B 圖



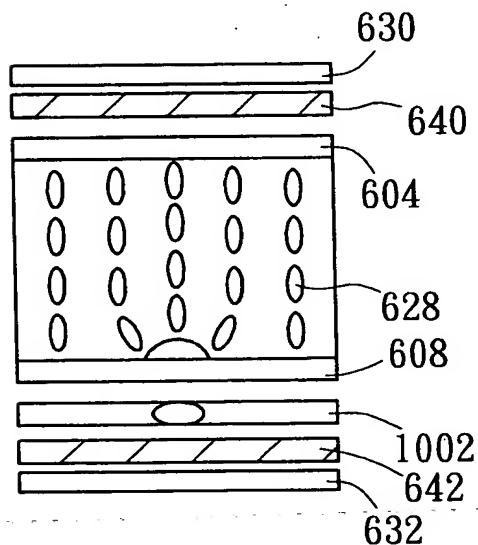
第 9 圖



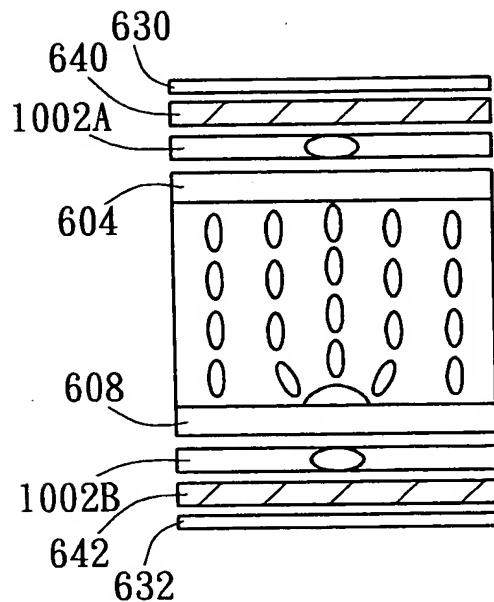
第 10 圖



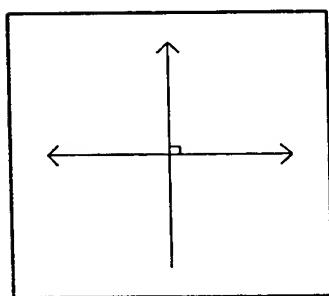
第 11A 圖



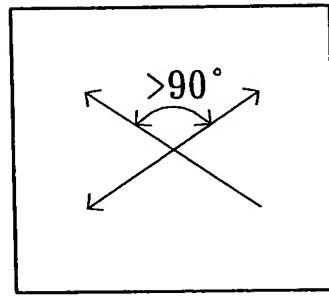
第 11B 圖



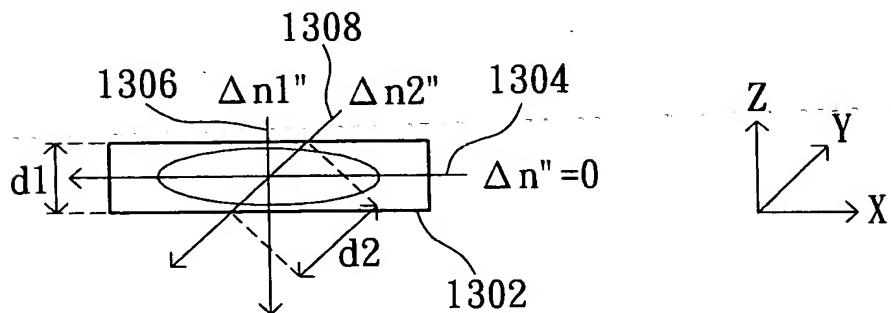
第 11C 圖



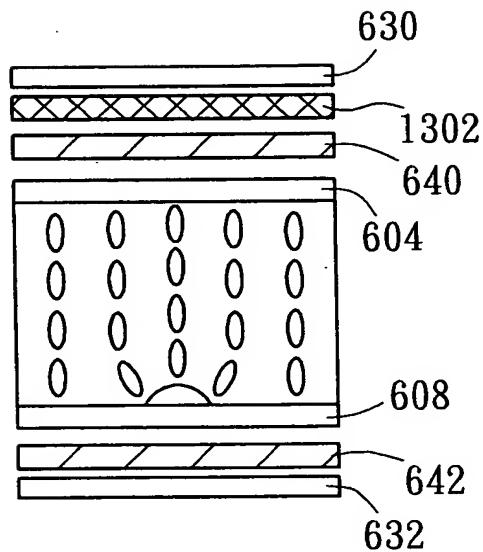
第 12A 圖



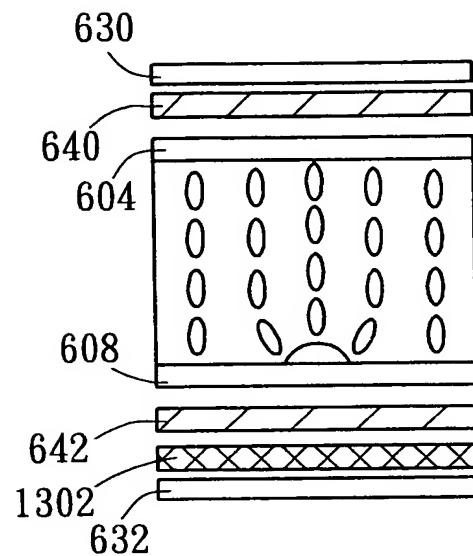
第 12B 圖



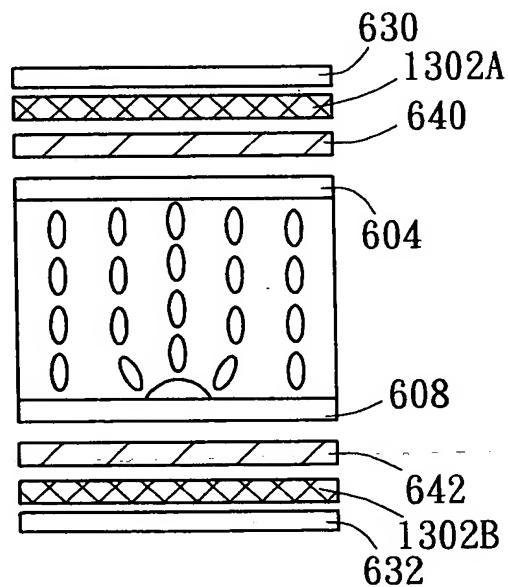
第 13 圖



第 14A 圖



第 14B 圖



第 14C 圖

第 15 圖

